

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-308630

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-308630 ]

出 願 人

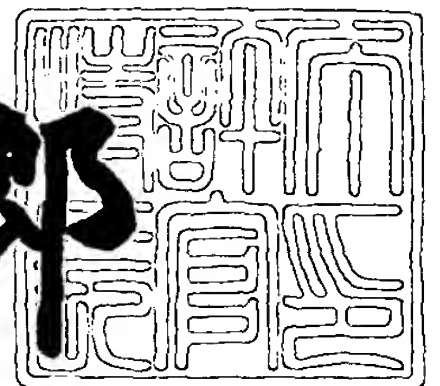
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 6月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043356

【書類名】 特許願

【整理番号】 1024023

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02D 41/10  
F02D 13/02

【発明の名称】 内燃機関の吸気量推定装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 不破 直秀

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

特 2 0 0 2 - 3 0 8 6 3 0

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0211566

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の吸気量推定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気系における吸気弁直上流部の吸気圧力を検出するための圧力センサと、前記吸気系における上流側から前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を検出するエアフローメータとを具備し、前記エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、前記圧力センサの出力に基づき前記特定時期における前記吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し、前記吸気流量に前記吸気流量増減分を加えて前記特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気流量は、前記特定時期における前記気筒内流入吸気流量の変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする内燃機関の吸気量推定装置。

【請求項 2】 吸気系における吸気弁直上流部の吸気圧力を検出するための圧力センサと、前記吸気系における上流側から前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を検出するエアフローメータとを具備し、前記エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、前記圧力センサの出力に基づき前記特定時期における前記吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し、前記吸気流量に前記吸気流量増減分を加えて前記特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、前記内燃機関は吸気量に影響する機構を有し、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気流量は、前記特定時期における前記機構の状態変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする内燃機関の吸気量推定装置。

【請求項 3】 前記特定時期における前記機構の状態変化量に基づき実際の吸気量に影響する前記機構の状態を推定し、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気量は、実際の吸気量に影響する前記機構の状態に基づき推定される吸気流量と前記特定時期における前記機構の状態に基づき推定

される前記特定時期に気筒内へ流入する吸気流量との差が加えられて、実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の吸気量推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の吸気量推定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃焼空燃比を良好に制御するために、気筒内へ供給された吸気量を正確に推定することが必要である。従来においては、吸気量を、スロットル弁上流側に配置されたエアフローメータにより検出したり、又は、スロットル弁下流側に配置された圧力センサにより検出される吸気管圧力に基づき算出したりしていた。しかしながら、これらのセンサを単独で使用したのでは、正確な吸気量の把握は困難であるとして、これらセンサを組み合わせて使用することが提案されている。

【0003】

例えば、圧力センサによって検出されるスロットル弁下流側の吸気管圧力の変化量に基づき吸気管内へ流入する吸気流量の増減分  $\Delta G_{in}$  を算出し、エアフローメータにより検出される吸気流量  $G_{afm}$  にこの増減分  $\Delta G_{in}$  を加算して、現時点で気筒内へ供給されている吸気流量  $G_e$  が算出されている。このような吸気量の算出方法において、エアフローメータ及び圧力センサにはそれぞれ応答遅れがあるために、それぞれの時定数によって吸気流量  $G_{afm}$  及び増減分  $\Delta G_{in}$  を算出時期における値に補正することも提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 7 0 6 3 3 号公報（段落番号 0 0 2 2 - 0 0 3 2）

【特許文献 2】

特開平 7 - 1 8 9 7 8 6 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 0 - 2 2 7 2 4 5 号公報

【特許文献 4】

特開平 1 0 - 2 7 4 0 7 9 号公報

【特許文献 5】

特開平 4 - 1 2 1 4 8 号公報

【特許文献 6】

特開平 2 - 1 0 8 8 3 4 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

実際的に気筒内へ供給された吸気量は吸気弁閉弁時期の吸気流量に基づくものである。しかしながら、吸気流量の算出時期は、前述の従来技術を含めて、少なくとも燃料噴射開始時期より前としなければならず、吸気弁の閉弁時期よりかなり前とせざるを得ない。機関定常時であれば、算出された吸気流量と吸気弁閉弁時期の吸気流量とは、ほぼ一致するために、推定された吸気量は比較的正確なものとなる。しかしながら、機関過渡時においては、算出された吸気流量と吸気弁閉弁時期における吸気流量とが明らかに異なることがあり、この時には、実際の吸気量を正確に推定することはできない。

【0 0 0 6】

従って、本発明の目的は、気筒内へ供給された吸気量を正確に推定することができる内燃機関の吸気量推定装置を提供することである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明による請求項 1 に記載の内燃機関の吸気量推定装置は、吸気系における吸気弁直上流部の吸気圧力を検出するための圧力センサと、前記吸気系における上流側から前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を検出するエアフローメータとを具備し、前記エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、前記圧力センサの出力に基づき前記特定時期における前記吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸

気流量増減分を算出し、前記吸気流量に前記吸気流量増減分を加えて前記特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気流量は、前記特定時期における前記気筒内流入吸気流量の変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明による請求項 2 に記載の内燃機関の吸気量推定装置は、吸気系における吸気弁直上流部の吸気圧力を検出するための圧力センサと、前記吸気系における上流側から前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を検出するエアフローメータとを具備し、前記エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における前記吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、前記圧力センサの出力に基づき前記特定時期における前記吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し、前記吸気流量に前記吸気流量増減分を加えて前記特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、前記内燃機関は吸気量に影響する機構を有し、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気流量は、前記特定時期における前記機構の状態変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明による請求項 3 に記載の内燃機関の吸気量推定装置は、請求項 2 に記載の内燃機関の吸気量推定装置において、前記特定時期における前記機構の状態変化量に基づき実際の吸気量に影響する前記機構の状態を推定し、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、前記気筒内流入吸気量は、実際の吸気量に影響する前記機構の状態に基づき推定される吸気流量と前記特定時期における前記機構の状態に基づき推定される前記特定時期に気筒内へ流入する吸気流量との差が加えられて、実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

## 【発明の実施の形態】



図 1 は、本発明による吸気量推定装置が取り付けられる内燃機関を示す概略図である。同図において、1 は機関本体であり、2 は各気筒共通のサージタンクである。3 はサージタンク 2 と各気筒とを連通する吸気管であり、4 はサージタンク 2 の上流側の吸気通路である。各吸気管 3 には燃料噴射弁 5 が配置され、吸気通路 4 におけるサージタンク 2 の直上流側にはスロットル弁 6 が配置されている。スロットル弁 6 は、アクセルペダルに連動するものではなく、ステップモータ等の駆動装置によって自由に開度設定可能なものである。7 はサージタンク 2 内の吸気圧力を検出するための圧力センサであり、8 は吸気通路 4 のスロットル弁 6 より上流側の吸気流量を検出するエアフローメータである。

## 【 0 0 1 1 】

内燃機関 1 における燃焼空燃比を、例えば、理論空燃比等の所望空燃比にするためには、機関過渡時を含めて気筒内へ流入した吸気量を正確に推定することが必要とされる。図 2 は機関過渡時における気筒内へ流入する吸気流量  $G_e$  を示すタイムチャートである。同図において、時刻  $t_3$  は吸気弁の開弁時期であり、時刻  $t_4$  は吸気弁の閉弁時期を示している。燃料噴射弁 5 は、吸気弁の開弁時期以前に燃料噴射を開始するものであり、時刻  $t_2$  が燃料噴射開始時期である。時刻  $t_2$  において燃料噴射を開始するためには、時刻  $t_2$  以前に燃料噴射量を決定しなければならない。そのためには、時刻  $t_1$  において気筒内へ流入する吸気量を推定して所望空燃比を実現するための燃料噴射量が決定されなければならない。

## 【 0 0 1 2 】

時刻  $t_1$  において吸気量を推定するためには、先ず、エアフローメータ 8 の出力に基づき、時刻  $t_1$  においてスロットル弁 6 の下流側、すなわち、吸気系の吸気弁直上流部へ流入する吸気流量  $G_{afm}$  が算出される。ここで、エアフローメータ 8 の応答遅れを補正するために、時刻  $t_1$  におけるエアフローメータ 8 の出力をその時定数によって補正することが好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

次いで、圧力センサ 7 の出力に基づき、時刻  $t_1$  において吸気弁直上流部内の吸気流量増減分  $\Delta G_e$  が次式により算出される。

$$\Delta G_e = (P_1 - P_2) / t * V / RT$$



ここで、 $P_1$  は時刻  $t_1$  直前のサージタンク 2 内の圧力であり、 $P_2$  は時刻  $t_1$  のサージタンク 2 内の圧力であり、 $t$  はサージタンク 2 内の圧力が  $P_1$  から  $P_2$  へ変化するまでの時間であり、 $V$  は吸気弁直上流部の容積、すなわち、サージタンク 2 と吸気管 3 との合計容積である。 $R$  は気体定数であり、 $T$  は吸気弁直上流部内の温度であり、温度変化はないものとしている。

## 【 0 0 1 4 】

こうして、吸気流量増減分  $\Delta G_e$  は、吸気弁直上流部へ流入した吸気流量のうちで、吸気弁直上流部における圧力変化をもたらす分の吸気流量を示しており、すなわち、吸気弁直上流部における圧力が上昇すれば ( $P_1 < P_2$ )、吸気流量増減分  $\Delta G_e$  はマイナス値となり、また、吸気弁直上流部における圧力が下降すれば ( $P_1 > P_2$ )、吸気流量増減分  $\Delta G_e$  はプラス値となる。

## 【 0 0 1 5 】

ここで、圧力センサ 7 の応答遅れを補正するために、圧力  $P_2$  は、時刻  $t_1$  での圧力センサ 7 の出力をその時定数によって補正して算出され、また、圧力  $P_1$  は、時刻  $t_1$  直前での圧力センサ 7 の出力をその時定数によって補正して算出されることが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

こうして、時刻  $t_1$  における吸気弁直上流部へ流入する吸気流量と、時刻  $t_1$  における吸気弁直上流部での吸気流量増減分  $\Delta G_e$  とが算出されれば、これらを加算することにより、時刻  $t_1$  において気筒内へ流入する吸気流量  $G_e$  を算出することができる。

## 【 0 0 1 7 】

機関定常時であれば、時刻  $t_1$  において気筒内へ流入する吸気流量と吸気弁の閉弁時期  $t_4$  に気筒内へ流入する吸気流量とはほぼ等しく、時刻  $t_1$  における吸気流量に基づき気筒内へ流入する吸気量を推定しても特に問題はない。しかしながら、機関過渡時には、図 2 に示すように、時刻  $t_1$  における吸気流量と、気筒内へ实际的に流入する吸気量に大きく影響する時刻  $t_4$  における吸気流量とは明らかに異なり、燃料噴射開始以前に算出した時刻  $t_1$  の吸気流量に基づき単に吸気量を推定しても、正確な吸気量を推定することができず、この吸気量によって

燃料噴射量を決定しても所望空燃比を実現することができない。

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、図 3 に示す第一フローチャートによって時刻  $t_1$  において算出された吸気流量を、実際の吸気量を推定するのに必要な時刻  $t_4$  の吸気流量に補正している。まず、ステップ 1 0 1 においては、吸気量を推定するための特定時期、すなわち、時刻  $t_1$  であるか否かが判断される。この判断が否定される時にはそのまま終了するが、特定時期である時には、ステップ 1 0 2 において、前述同様に、エアフローメータ 8 の出力に基づき時刻  $t_1$  において吸気弁直上流部へ流入する吸気流量  $G_{afm}$  が算出され、次いで、ステップ 1 0 3 において、前述同様に、圧力センサ 7 の出力に基づき時刻  $t_1$  における吸気弁直上流部での吸気流量増減分  $\Delta G_e$  が算出される。

【 0 0 1 9 】

ステップ 1 0 4 では、吸気流量  $G_{afm}$  に吸気流量増減分  $\Delta G_e$  が加算されて時刻  $t_1$  において気筒内へ流入する吸気流量  $G_e$  が算出される。次いで、ステップ 1 0 5 において、時刻  $t_1$  における吸気流量  $G_e$  の変化割合  $dG_e / dt$  に時刻  $t_1$  から時刻  $t_4$  までの時間  $T_f$  が乗算されて、時刻  $t_4$  における吸気流量の変化量が算出され、この変化量を時刻  $t_1$  における吸気流量  $G_e$  に加算して時刻  $t_4$  における吸気流量を推定している。

【 0 0 2 0 】

ここで、時刻  $t_1$  における変化割合  $dG_e / dt$  は、時刻  $t_1$  直前の時刻  $t_{1'}$  においても同様に吸気流量  $G_{e'}$  を算出して、 $(G_e - G_{e'}) / (t_1 - t_{1'})$  により算出可能である。こうして、第一フローチャートでは、時刻  $t_1$  において算出された吸気流量  $G_e$  の変化割合で、吸気流量が時刻  $t_1$  から時刻  $t_4$  まで変化するとして、時刻  $t_1$  の吸気流量を時刻  $t_4$  の吸気流量に補正している。

【 0 0 2 1 】

また、図 4 に示す第二フローチャートによって時刻  $t_1$  において算出された吸気流量を時刻  $t_4$  の吸気流量に補正しても良い。本フローチャートにおいて、ステップ 2 0 1 から 2 0 4 は、第一フローチャートのステップ 1 0 1 から 1 0 4 と

同じであり、説明を省略する。ステップ 2 0 5 では、時刻  $t_1$  におけるアクセルペダルの踏込量  $A$  の変化割合  $dA/dt$  に所定係数  $K$  と時刻  $t_1$  から時刻  $t_4$  までの時間  $T_f$  とが乗算されて、時刻  $t_4$  における吸気流量の変化量が算出され、この変化量を時刻  $t_1$  における吸気流量  $G_e$  に加算して時刻  $t_4$  における吸気流量を推定している。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、時刻  $t_1$  におけるアクセルペダルの踏込量  $A$  の変化割合  $dA/dt$  は、時刻  $t_1$  におけるアクセルペダルの踏込量の実測値  $A$  と、時刻  $t_1$  直前の時刻  $t_{1'}$  において実測されたアクセルペダルの踏込量  $A'$  に基づき、 $(A - A') / (t_1 - t_{1'})$  により算出可能である。アクセルペダルを踏込むと、スロットル弁 6 の開度が変化して、吸気流量が確実に変化する。こうして、アクセルペダルは吸気量に影響する機構であり、アクセルペダルの踏込量  $A$  の変化割合  $dA/dt$ 、すなわち、アクセルペダルの状態変化量に適当な所定係数  $K$  を乗算すれば、単位時間当たりの吸気流量の変化量とすることができる。それにより、この変化量に時刻  $t_1$  から  $t_4$  までの時間  $T_f$  を乗算すれば、時刻  $t_1$  から時刻  $t_4$  までの変化量となり、これを時刻  $t_1$  における吸気流量  $G_e$  に加算することにより、時刻  $t_1$  の吸気流量を時刻  $t_4$  の吸気流量に補正している。

## 【 0 0 2 3 】

もちろん、スロットル弁 6 自身も吸気量に影響する機構であり、アクセルペダルの状態変化量に代えてスロットル弁 6 の状態変化量に基づき吸気流量を補正しても良く、この場合には、スロットルセンサによって時刻  $t_1$  及び時刻  $t_{1'}$  において実測されたスロットル弁の開度に基づく時刻  $t_1$  におけるスロットル弁の開度の変化割合、すなわち、スロットル弁の状態変化量に所定係数を乗算して、単位時間当たりの吸気流量の変化量を算出すれば良い。もちろん、ここでの所定係数は、アクセルペダルの踏込量の変化割合における所定係数  $K$  とは異なる値となる。

## 【 0 0 2 4 】

また、吸入量を制御するために、吸気弁の最大リフト量又は最大リフト量及び開弁期間を制御する場合があります、この場合においては、この吸入空気量制御のた

めの可変動弁機構が、吸気量に影響する機構となり、時刻  $t_1$  及び  $t_1'$  において実測された可変動弁機構の制御位置に基づく可変動弁機構の時刻  $t_1$  における制御位置変化量、すなわち、状態変化量に所定係数を乗算して、単位時間当たりの吸気流量の変化量を算出すれば良い。ここで、可変動弁機構の制御位置とは、吸気弁の最大リフト量に対応するものである。但し、この場合には、実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量は、吸気弁の最大リフト量によって支配されることとなり、時刻  $t_1$  の吸気流量を補正するための前述の乗算時間  $T_f$  は、吸気弁閉弁時期までの時間ではなく、吸気弁の最大リフト時期、すなわち、吸気弁開弁時期と吸気弁閉弁時期の間までの時間となる。また、所定係数は、吸気量に影響する機構をアクセルペダル又はスロットル弁とした前述の場合とは異なる値となる。吸気弁の開弁期間が制御される場合には、吸気弁閉弁時期が変化することとなり、これに合わせて、時刻  $t_1$  の吸気流量を補正するための前述した乗算時間  $T_f$  が変化する。吸気量制御のために吸気弁の開弁期間だけを制御する場合には、時刻  $t_1$  における吸気流量と吸気弁閉弁時期  $t_4$  における吸気流量とは殆ど同じであり、特に、時刻  $t_1$  における吸気流量を補正する必要はない。

## 【 0 0 2 5 】

また、図 5 に示す第三フローチャートによって時刻  $t_1$  において算出された吸気流量を時刻  $t_4$  の吸気流量に補正しても良い。本フローチャートにおいて、ステップ 3 0 1 から 3 0 4 は、第一フローチャートのステップ 1 0 1 から 1 0 4 と同じであり、説明を省略する。ステップ 3 0 5 では、時刻  $t_1$  におけるスロットル弁 6 の開度  $T_H$  の変化割合  $d T_H / d t$  に時刻  $t_1$  から時刻  $t_4$  までの時間  $T_f$  が乗算されて、時刻  $t_4$  におけるスロットル弁 6 の開度  $T_{H2}$  が算出される。時刻  $t_1$  におけるスロットル弁 6 の開度  $T_H$  の変化割合  $d T_H / d t$  は、時刻  $t_1$  直前の時刻  $t_1'$  におけるスロットル弁 6 の開度  $T_{H'}$  に基づき、 $(T_H - T_{H'}) / (t_1 - t_1')$  により算出可能である。

## 【 0 0 2 6 】

次いで、ステップ 3 0 6 では、機関回転数等を考慮してスロットル弁 6 の開度  $T_{H2}$  に基づき時刻  $t_4$  において気筒内へ流入する吸気流量  $G_{e2}$  を推定する。また、ステップ 3 0 7 では、機関回転数等を考慮して時刻  $t_1$  でのスロットル弁

6の開度 $TH1$ に基づき時刻 $t1$ において気筒内へ流入する吸気流量 $Ge1$ を推定する。これらの推定吸気流量 $Ge2$ 及び $Ge1$ は、スロットル弁開度と機関回転数とに基づき予めマップ化しておいても良い。

## 【0027】

ステップ308では、時刻 $t1$ から時刻 $t4$ へのスロットル弁6の開度に基づく吸気流量の変化量( $Ge2 - Ge1$ )を、時刻 $t1$ における吸気流量 $Ge$ に加算することにより、時刻 $t1$ の吸気流量を時刻 $t4$ の吸気流量に補正している。スロットル弁開度に基づく吸気流量自身は、それほど正確でなくても、二つのスロットル弁開度に基づく二つの吸気流量の間における差は、比較的正確なものである。それにより、エアフローメータ及び圧力センサの出力によって算出された比較的正確な時刻 $t1$ における吸気流量 $Ge$ を、この差に基づいて時刻 $t4$ における吸気流量に補正すれば、比較的正確な補正が可能となる。

## 【0028】

また、前述したように、吸気弁の最大リフト量によって吸気量が制御される場合には、機関過渡時において、吸気量算出時 $t1$ において吸気行程を迎えている気筒における吸気弁の最大リフト量と計算対象の気筒における吸気弁の最大リフト量とが異なることとなる。この場合には、前述した第三フローチャートにおいて、時刻 $t1$ における可変動弁機構の制御位置変化量に時刻 $t1$ から吸気弁の最大リフト時期までの時間が乗算されて、実際の吸気量を推定するのに必要な時刻における可変動弁機構の制御位置を算出し、この可変動弁機構の制御位置に対応する吸気弁の最大リフト量に基づき機関回転数等を考慮して気筒内へ流入する吸気流量 $Ge2$ を推定し、また、機関回転数等を考慮して時刻 $t1$ での可変動弁機構の制御位置に対応する吸気弁の最大リフト量に基づき時刻 $t1$ において気筒内へ流入する吸気流量 $Ge1$ を推定すれば良い。これらの推定吸気流量 $Ge2$ 及び $Ge1$ は、可変動弁機構の制御位置又は吸気弁の最大リフト量と機関回転数とに基づき予めマップ化しておいても良い。

## 【0029】

こうして、第三フローチャートと同様に、可変動弁機構の制御位置に対応する吸気弁の最大リフト量に基づく吸気流量の変化量( $Ge2 - Ge1$ )が、時刻 $t$



1における吸気流量 $G_e$ に加算されることにより、時刻 $t_1$ の吸気流量は実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正される。また、吸気量の制御に吸気弁の最大リフト量に加えてスロットル弁の開度が制御される場合には、時刻 $t_1$ における可変動弁機構の制御位置に対応する吸気弁の最大リフト量及びスロットル弁の開度に基づき時刻 $t_1$ における吸気流量 $G_{e1}$ を推定し、吸気弁の最大リフト時期における可変動弁機構の制御位置に対応する吸気弁の最大リフト量及びスロットル弁の開度に基づき吸気弁の最大リフト時期における吸気流量 $G_{e2}$ を推定するようにすれば良い。ここで、各時期におけるスロットル弁の開度は、第三フローチャートで説明したと同様に推定可能である。

【0030】

【発明の効果】

本発明による内燃機関の吸気量推定装置は、エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、圧力センサの出力に基づき特定時期における吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し、吸気流量に吸気流量増減分を加えて特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、気筒内流入吸気流量は、特定時期における気筒内流入吸気流量の変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されるようになっている。それにより、気筒内へ実際的に流入する吸気量に大きく影響する吸気流量が特定時期において算出され、気筒内へ供給される吸気量を正確に推定することができる。

【0031】

また、本発明によるもう一つの内の吸気量推定装置は、エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し、圧力センサの出力に基づき特定時期における吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し、吸気流量に吸気流量増減分を加えて特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、内燃機関は吸気量に影響する機構を有し、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、気筒内流入吸気流量は、特定時期における機構の状態変化量に

に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正されるようになっている。それにより、気筒内へ実際的に流入する吸気量に大きく影響する吸気流量が特定時期において算出され、気筒内へ供給される吸気量を正確に推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による吸気量推定装置が取り付けられる内燃機関の概略図である。

【図 2】

機関過渡時における吸気流量の変化を示すタイムチャートである。

【図 3】

吸入流量を算出するための第一フローチャートである。

【図 4】

吸入流量を算出するための第二フローチャートである。

【図 5】

吸気流量を算出するための第三フローチャートである。

【符号の説明】

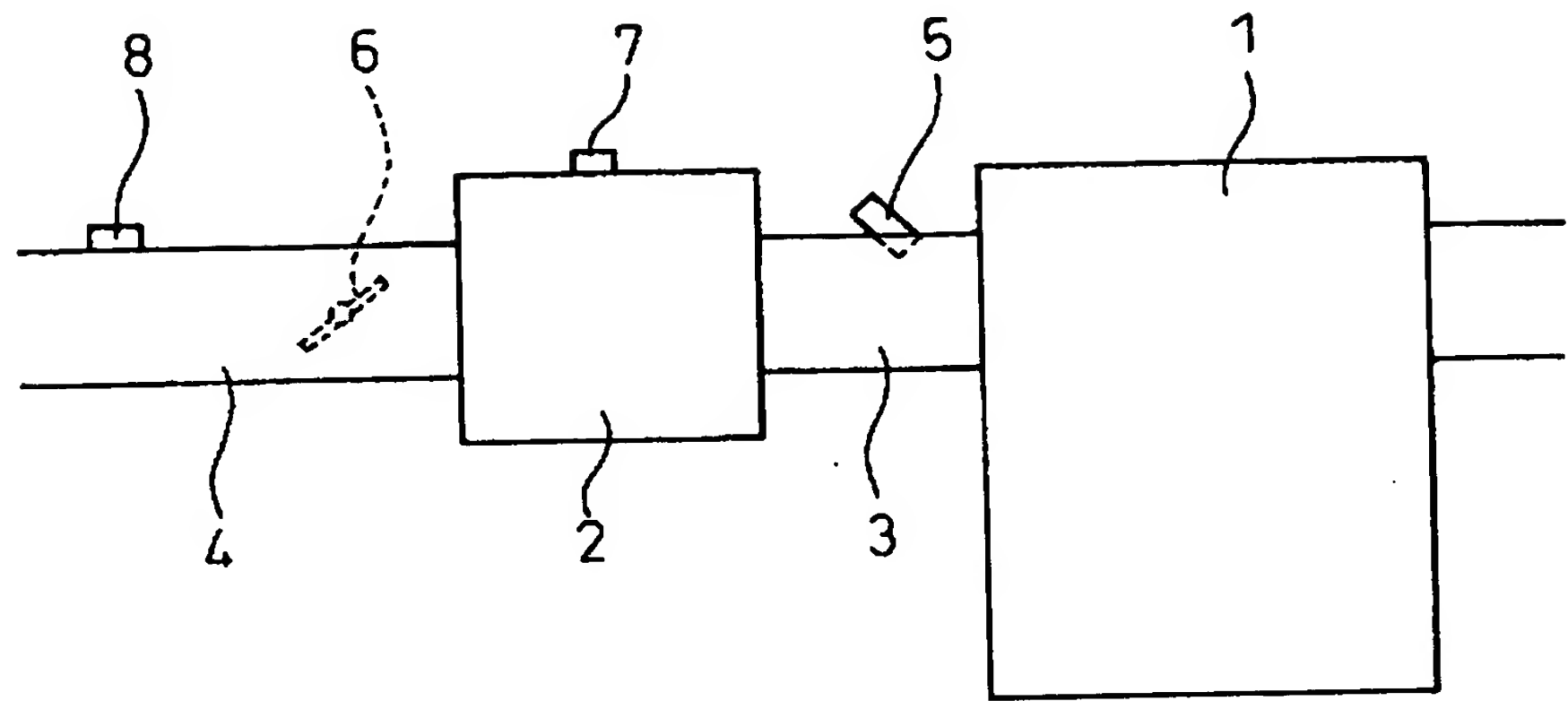
- 1 …機関本体
- 2 …サージタンク
- 3 …吸気管
- 4 …吸気通路
- 6 …スロットル弁
- 7 …圧力センサ
- 8 …エアフローメータ



【書類名】 図面

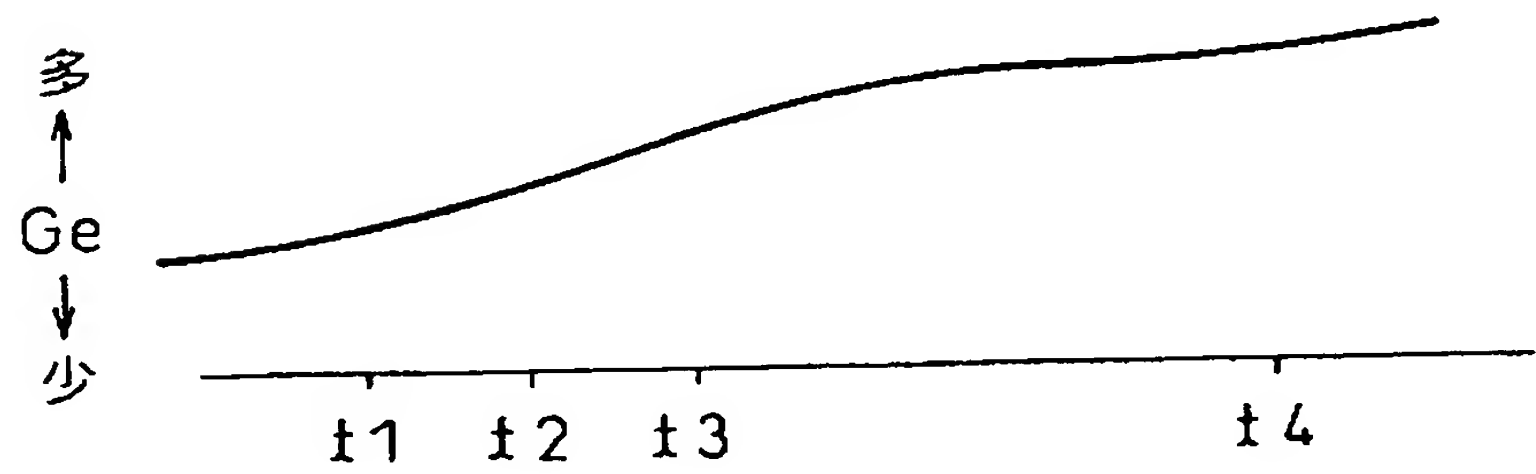
【図 1】

図 1



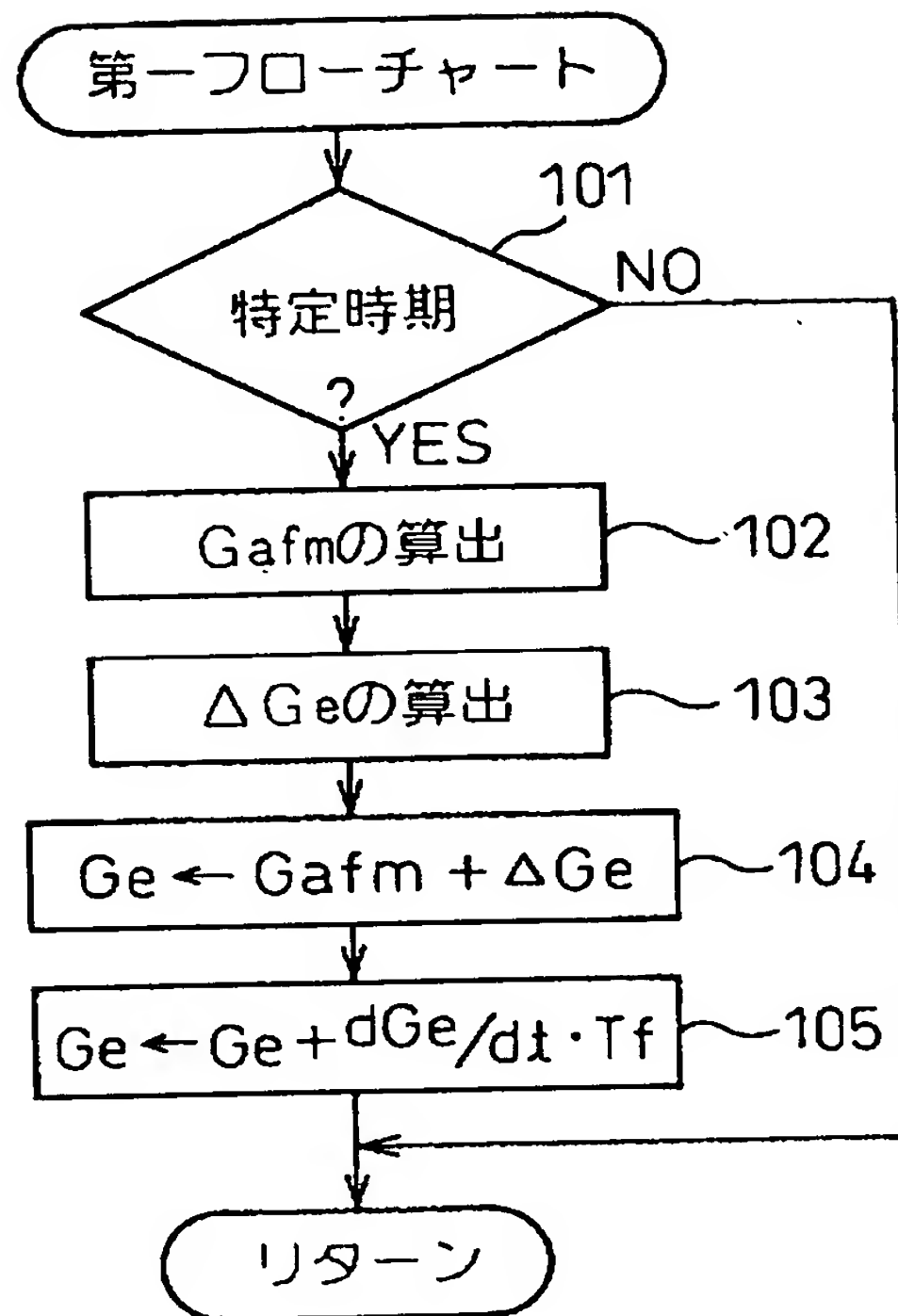
【図 2】

図 2



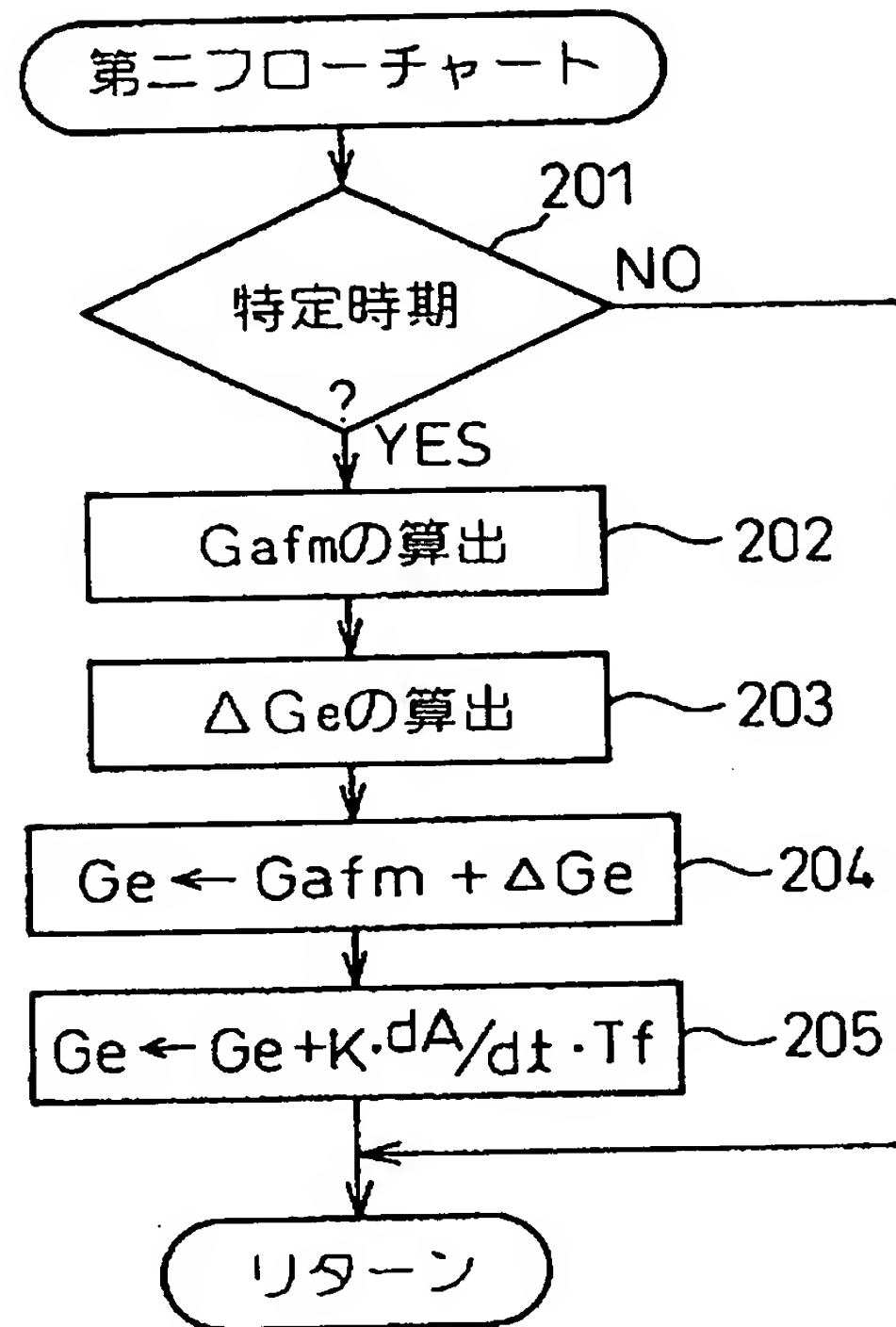
【図 3】

図 3



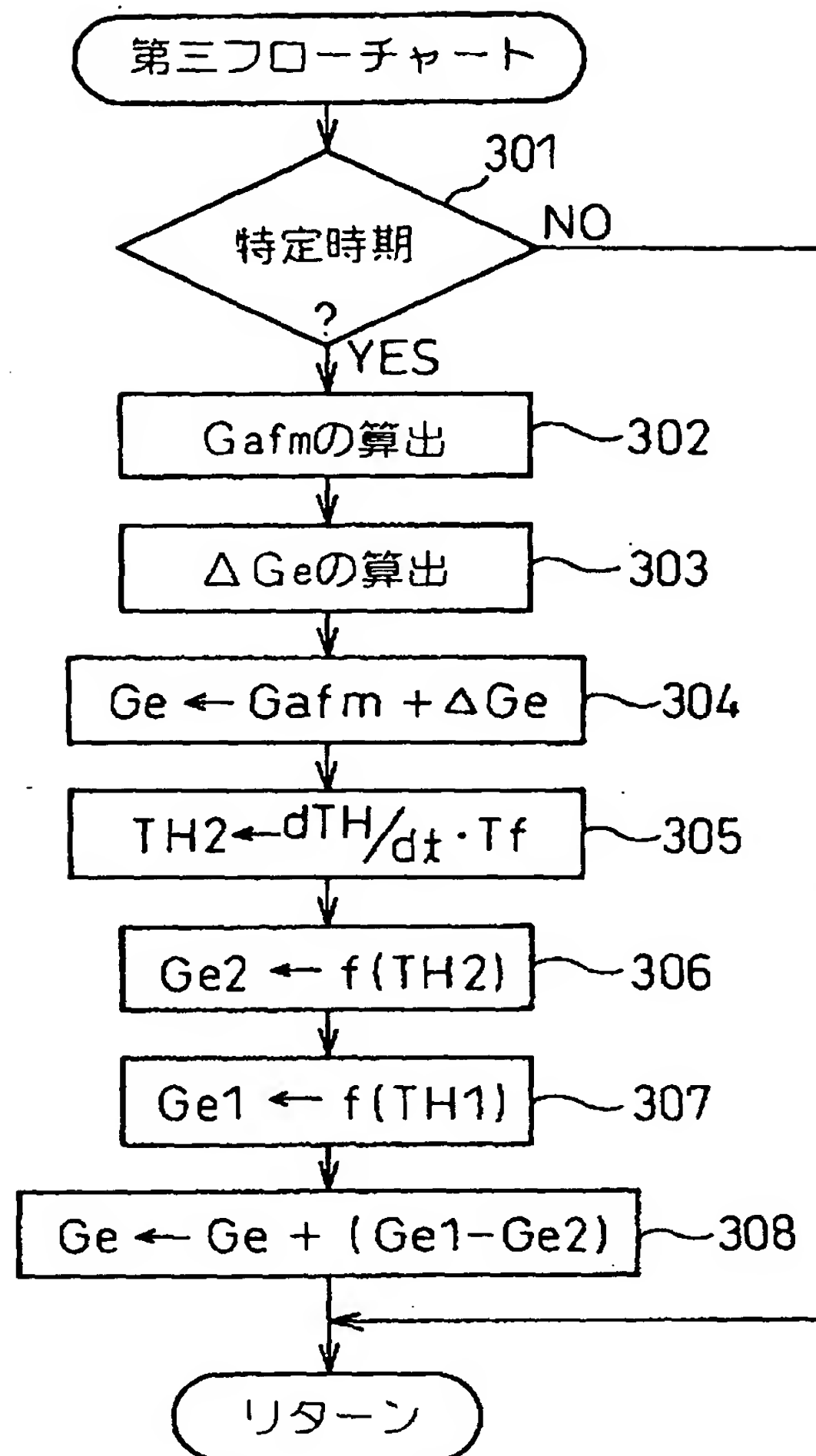
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気筒内へ供給された吸気量を正確に推定することができる内燃機関の吸気量推定装置を提供することである。

【解決手段】 エアフローメータの出力に基づき燃料噴射開始以前の特定時期における吸気弁直上流部へ流入する吸気流量を算出し（ステップ 1 0 2）、圧力センサの出力に基づき特定時期における吸気弁直上流部での吸気圧力変化に伴う吸気流量増減分を算出し（ステップ 1 0 3）、吸気流量に吸気流量増減分を加えて特定時期における気筒内流入吸気流量を算出する内燃機関の吸気量推定装置において、気筒内へ供給される吸気量を推定するために、気筒内流入吸気流量は、特定時期における気筒内流入吸気流量の変化量に基づき実際の吸気量を推定するのに必要な吸気流量に補正される（ステップ 1 0 5）。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社